



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 53 460 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 04 B 1/44**  
// G01S 7/52

②1 Aktenzeichen: 197 53 460.0  
②2 Anmeldetag: 2. 12. 97  
④3 Offenlegungstag: 4. 6. 98

DE 197 53 460 A 1

③0 Unionspriorität:  
96 14917 03. 12. 96 FR

⑦1 Anmelder:  
Thomson Marconi Sonar S.A.S., Sophia Antipolis,  
FR

⑦4 Vertreter:  
Prinz und Kollegen, 81241 München

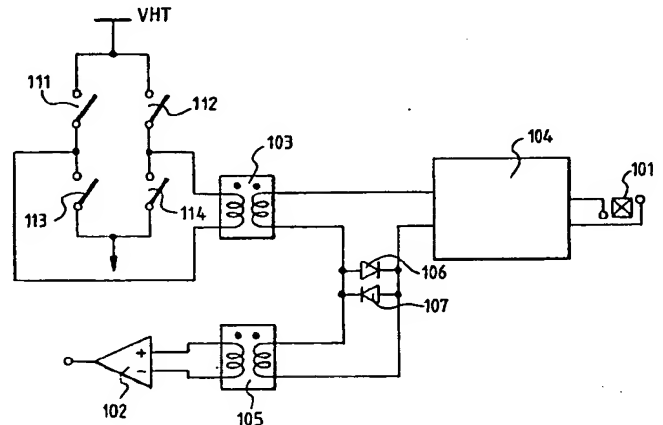
⑫2 Erfinder:  
Le Gars, Philippe, Saint Renan, FR; Jan,  
Pierre-Alain, Brest, FR; Fourrier, David, Plabennec,  
FR

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Sende/Empfangs-Umschaltverfahren**

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren, mit dessen Hilfe ein einziger Wandler, beispielsweise eine Antenne, abwechselnd auf einen Sender und auf einen Empfänger geschaltet werden kann.  
Es besteht darin, diesen Sender (111-114) über einen Transformator (103) und zwei antiparallel geschaltete Dioden (106, 107) mit dem Wandler (101) zu verbinden. Der Empfänger (102) ist an die Klemmen des Diodenpaares angeschlossen. Zum Umschalten der Anordnung auf Empfang werden die Schalter des Senders, bei dem es sich um einen getasteten Sender handelt, so umgeschaltet, daß an den Klemmen der Primärwicklung des Transformators eine Impedanz mit dem Wert Null vorhanden ist. Es ermöglicht die Verwirklichung zahlreicher Kombinationen von Sendern und Empfängern mittels einer einzigen Wandlerantenne.



DE 197 53 460 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Sende/Empfangs-Umschaltung, mit dessen Hilfe der gleiche Wandler entweder an einen Sender oder an einen Empfänger angeschlossen werden kann, damit dieser Wandler im Sendebetrieb oder im Empfangsbetrieb arbeitet.

Das Problem, den gleichen Wandler abwechselnd an einen Sender und an einen Empfänger anzuschließen, stellt sich ursprünglich bei Radargeräten. Es handelt sich dabei darum, die gleiche Antenne, die große Abmessungen hat und aus diesem Grund sperrig, schwer und teuer ist, beim Senden und beim Empfangen zu verwenden. Zu diesem Zweck sind bisher verschiedene Verfahren eingesetzt worden, wobei insbesondere die Verwendung von TR-Sperröhren und Anti-TR-Sperröhren erwähnt sei. Diese Mittel sind jedoch häufig veraltet und wenig an weitere Probleme der Sende/Empfangs-Umschaltung angepaßt, beispielsweise diejenigen Probleme, die sich in Sonar-Geräten ergeben.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist gemäß der Erfindung ein Verfahren zur Sende/Empfangs-Umschaltung, bei dem ein Sender mit symmetrischer Tastung, der zwei parallele Zweige mit jeweils zwei in Serie geschalteten Schaltern enthält, über einen Transformator und zwei antiparallel geschaltete Dioden mit einem Wandler verbunden wird, wobei die Dioden in Serie zwischen dem Transformator und dem Wandler liegen, und bei dem ein Empfänger an die Klemmen der zwei Dioden angeschlossen wird, dadurch gekennzeichnet, daß zum Umschalten der Anordnung auf Empfang gleichzeitig die zwei Schalter der zwei Zweige geschlossen werden, die bezüglich der Versorgung der zwei Zweige auf dem gleichen Pegel liegen.

Ein weiteres Merkmal besteht darin, daß eine Gruppe von Sendern mit einer Gruppe von Wandlern über ein einziges Paar antiparallel geschalteter Dioden verbunden wird und daß ein einziger Empfänger an die Klemmen dieses Diodenpaares angeschlossen wird.

Gemäß einem weiteren Merkmal ist vorgesehen, daß ein einziger Sender mit einer Gruppe von Wandlern über eine Gruppe von Transformator-Sekundärwicklungen und eine Gruppe von antiparallel geschalteten Dioden verbunden wird und daß eine Gruppe von Empfängern jeweils an die Klemmen der Diodenpaare dieser Gruppe von Diodenpaaren angeschlossen wird.

Weitere Besonderheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren, die folgendes zeigen:

Fig. 1 ein Schaltbild einer Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 ein Schaltbild einer Anordnung nach der Erfindung für den Fall der Umschaltung zwischen mehreren Sendern und einem einzigen Empfänger und

Fig. 3 ein Schaltbild einer Anordnung nach der Erfindung für den Fall der Umschaltung zwischen einem Sender und mehreren Empfängern.

In Fig. 1 ist ein Wandler 101 dargestellt, der mit einer modulierten Hochspannung gespeist werden soll, damit er akustische Signale eines Sonar-Geräts aussendet, und andererseits akustische Signale empfangen soll, die von diesem Sonar-Gerät empfangenen Echos entsprechen und einem Empfänger zugeführt werden, der hier durch einen Eingangs-Differenzverstärker 102 dieses Empfängers dargestellt ist.

Der Sender ist ein Sender mit symmetrischer Tastung, der eine H-Brücke aus vier in Serie und parallel geschalteten Schaltern 111 bis 114 enthält. Diese hier symbolisch dargestellten Schalter sind natürlich Halbleiterbauelemente, beispielsweise Leistungstransistoren. Das Öffnen und Schlie-

ßen dieser vier Schalter gemäß einer vorbestimmten Folge ermöglicht es, an den Ausgängen dieses Senders, die den vier gemeinsamen Punkten der Schalterpaare 111 bis 113 und 112 bis 114 entsprechen, ein elektrisches modulierte Signal mit großer Leistung zu erhalten, das den Wandler 101 speisen kann. Diese Technik ist beispielsweise aus dem von der Firma THOMSON-CSF am 22. August 1974 angemeldeten französischen Patent 2 282 742 bekannt.

Die Speisung des Wandlers 101 erfolgt durch diesen Sender über einen ersten Trenntransformator 103 und ein passives adaptives Anpassungsnetz 104.

Gemäß der Erfindung wird in Serie zur Sekundärwicklung des Transformators 103 die Primärwicklung eines zweiten Trenntransformators 105 angebracht, dessen Sekundärwicklung den Eingangs-Differenzverstärker 102 des Empfängers speist, der durch den Wandler 101 gespeist wird. Ferner werden parallel zu dieser Primärwicklung des zweiten Transformators 105 zwei antiparallel geschaltete Dioden 106 und 107 angebracht.

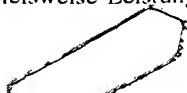
Auf diese Weise wird die Sendespannung beim Aussenden durch den Sender von der Sekundärwicklung des Transformators 103 zum Wandler 101 über die zwei antiparallel geschalteten Dioden übertragen, die dabei infolge der dieser Sendespannung entsprechenden großen Stroms gesättigt sind. Die Restsättigungsspannung an den Klemmen des Diodenpaares 106-107 ist auf diese Weise sehr niedrig, wobei sie beispielsweise bei Siliciumdioden in der Größenordnung von 0,7 V liegt und diese niedrige Spannung, die vom Transformator 105 an den Verstärker 102 angelegt wird, stellt keine Gefahr für diesen Verstärker dar. Die vom Empfänger empfangene entsprechende Information wird im übrigen in bekannter Weise eliminiert, um keine unerwünschten Erfassungssignale zu erzeugen.

Im Sendebetrieb arbeitet das Steuersystem der Schalter 112 bis 114 in der Weise, daß die Schalter 112 und 113 gleichzeitig geschlossen und die Schalter 111 und 114 gleichzeitig geöffnet werden und umgekehrt. Es werden alle Vorkehrungen getroffen, damit keine Kurzschlüsse zwischen der Hochspannung und Masse entstehen, indem die Schalter 111 und 113 oder 112 und 114 gleichzeitig geschlossen werden. Aus Sicherheitsgründen ist außerdem die Steuerlogik dieser Schalter in bekannter Weise so ausgestaltet, daß die Schalter 111 und 112 und die Schalter 113 und 114 nicht gleichzeitig geschlossen werden. Unter diesen Bedingungen sind beim Stand der Technik dann, wenn der Sender nicht arbeitet, insbesondere während der Perioden des Empfangsbetriebs, alle Schalter 111 bis 114 offen.

Gemäß der Erfindung werden während der für den Empfang von Signalen bestimmten Perioden die Schalter 113 und 114 gleichzeitig geschlossen, während die Schalter 111 und 112 dabei natürlich offenbleiben, damit die Hochspannung nicht kurzgeschlossen wird.

Die Primärwicklung des Transformators 103 wird daher kurzgeschlossen, und ihre Impedanz ist sehr niedrig, nämlich im wesentlichen Null. Gemäß dem bekannten Ergebnis der Arbeitsweise von Transformatoren wird diese sehr niedrige Impedanz auf seine Sekundärwicklung übertragen, die als Kurzschluß angesehen werden kann.

Unter diesen Bedingungen werden die durch die von den Beanspruchungen der empfangenen akustischen Signale vom Wandler 101 gelieferten elektrischen Signale nach dem Durchgang durch das adaptive Netzwerk 104 direkt an die Primärwicklung des Transformators 105 angelegt, ohne daß der Transformator 103 diese Signale wesentlich beeinflusst. Da der Pegel dieser Signale außerdem niedrig ist und weit unter der Leitfähigkeitsschwelle der Dioden 106 und 107 liegt, greifen diese überhaupt nicht ein und bewirken keine Abschwächung der Nutzsignale.



Die auf diese Weise an die Primärwicklung des Transformators 105 angelegten Signale werden zur Sekundärwicklung dieses Transformators übertragen und an den Eingang des Differenzverstärkers 102 angelegt, der die erste Stufe des Empfängers des Sonar-Geräts bildet.

Das Schließen der Schalter 113 und 114 ermöglicht somit außer in den Sendeperioden den im Empfangsbetrieb verwendeten Wandler 101 mit dem Empfänger des Sonargeräts zu verbinden. Wegen der natürlichen Symmetrie der zwei vertikalen Zweige der H-Brücke, die den Sender bildet, werden außerdem die möglichen Störungen, die in beliebiger Weise beispielsweise durch die Versorgung oder durch die Masse an den Sendeelementen ankommen, im Gleichtaktmodus an die Primärwicklung des Transformators 103 angelegt, so daß sie an dessen Sekundärwicklung nicht erscheinen. Das Empfangssystem ist daher bezüglich dieser möglichen Störungen stark entkoppelt.

Es ist zu erkennen, daß anstelle des Schließens der zwei Schalter 113 und 114 bei einem Offenlassen der zwei Schalter 111 und 112 die zwei letztgenannten geöffnet werden könnten, während die beiden anderen offengelassen werden. Diese Lösung hätte jedoch den Nachteil, daß der heiße Punkt anstelle von Masse an die Primärwicklung des Transformators 103 angelegt würde, was das Risiko mit sich bringt, daß mehrere vom heißen Punkt als von Masse kommende Störungen auftreten.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht auf die Verbindung eines Wandlers mit einem einzigen Sender und mit einem einzigen Empfänger beschränkt. Sie erstreckt sich auch auf den Fall mehrerer Sender und/oder mehrerer Empfänger.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem zwei Wandler 211 und 221 jeweils an zwei Sender 212 und 222 oder einen Eingangsverstärker 202 der Empfangsseite angeschlossen sind.

Zu diesem Zweck ist der Wandler 211 über ein erstes passives Anpassungsnetzwerk 214 und einen ersten Sendetransformator 213 angeschlossen. Der Wandler 221 ist mit dem Sender 222 über ein zweites Netzwerk 224 und einem zweiten Sendetransformator 223 verbunden. Eine Klemme jeder der Sekundärwicklungen der Transformatoren 213 und 223 ist direkt mit den Netzwerken 214 bzw. 224 verbunden. Die zwei anderen Klemmen dieser Sekundärwicklungen sind miteinander und gleichzeitig mit den zwei anderen Eingängen der Netzwerke 214 und 224 über zwei antiparallel geschaltete Dioden 206 und 207 verbunden.

Auf diese Weise können die Wandler 211 und 221 jeweils getrennt von den Sendern 212 und 222 gespeist werden.

Die Primärwicklung des Empfangstransformators 205 ist an die Klemmen der Dioden 206 und 207 so angeschlossen, daß über die Sekundärwicklung dieses Transformators ein Eingangsverstärker 202 des Empfängers gespeist wird, der auf diese Weise mit den zwei Wandlern 211 und 221 verbunden ist.

Wenn wenigstens einer der zwei Sender in Betrieb ist, speist er somit den entsprechenden Wandler. Die zwei Sender können natürlich auch gleichzeitig arbeiten.

Im Empfangsbetrieb werden gemäß der Erfindung dagegen die zwei unteren Schalter der Sender 212 und 222 so gleichzeitig geschlossen, daß die zwei Primärwicklungen der Transformatoren 213 und 223 kurzgeschlossen werden. Auf diese Weise haben die Sekundärwicklungen dieser Transformatoren eine Impedanz, die im wesentlichen Null ist, was ermöglicht, den gemeinsamen Empfangsverstärker 202 mit den Empfangssignalen der Wandler zu speisen. Auf diese Weise wird eine Addition der Empfangssignale in diesem Verstärker erzielt.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel, das in Fig. 3 dargestellt ist, können zwei Wandler 311 und 321 mit einem

einzigsten Sender 302 oder mit zwei Empfangsvorverstärkern 312 und 322 verbunden werden.

Zu diesem Zweck speist der Sender 302 die Primärwicklung eines Transformators 303, der zwei getrennte Sekundärwicklungen hat. Diese Sekundärwicklungen speisen jeweils einen der Wandler 311 und 321, nämlich die eine über zwei antiparallel geschaltete Dioden 216 und 217 und die andere über zwei antiparallel geschaltete Dioden 226 und 227.

Es könnten auch zwei getrennte Sendetransformatoren verwendet werden, deren Primärwicklungen in Serie oder parallel geschaltet sind. Zur Vereinfachung sind in der Figur die Anpassungsnetzwerke wie die Netzwerke 214 und 224 nicht dargestellt, jedoch werden in der Praxis solche Netzwerke allgemein verwendet.

Für den Empfang werden zwei getrennte Transformatoren 315 und 325 verwendet, die zwei Empfangsvorverstärker 312 und 322 speisen. Die Primärwicklungen dieser Empfangstransformatoren sind mit den zwei Diodenpaaren 216-217 und 226-227 verbunden. Die kalten Punkte der Wandler 311 und 321 sind vorteilhafterweise miteinander und mit Masse verbunden, so daß ein Gleiten der Potentiale vermieden wird. Dies ist jedoch nicht zwingend der Fall; jeder Wandler könnte mit einem Masseanschluß verbunden sein.

Auf diese Weise wird im Sendebetrieb das gleiche Signal zu den zwei Wandlern 311 und 321 übertragen.

Im Empfangsbetrieb schließt der Modulator des Senders die Primärwicklung des Transformators 303 kurz, und die Sekundärwicklungen dieser Transformatoren weisen daher eine Impedanz mit dem Wert Null auf, die ermöglicht, daß die Signale der Wandler 311 und 321 direkt jeweils an den Primärwicklungen der Transformatoren 315 und 325 erscheinen. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht somit die Realisierung zahlreicher Kombinationen von Sendern und Empfängern bei der gleichen Wandlerantenne.

Die antiparallel geschalteten Dioden könnten natürlich durch jedes andere nichtlineare Bauelement ersetzt werden, das ähnliche Strom/Spannungs-Kennlinien hat, beispielsweise durch Transistoren.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Sende/Empfangs-Umschaltung, bei dem ein Sender mit symmetrischer Tastung, der zwei parallele Zweige mit jeweils zwei in Serie geschalteten Schaltern (111-114) enthält, über einen Transformator (103) und zwei antiparallel geschaltete Dioden (106, 107) mit einem Wandler (101) verbunden wird, wobei die Dioden in Serie zwischen dem Transformator und dem Wandler liegen, und bei dem ein Empfänger (102) an die Klemmen der zwei Dioden angeschlossen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Umschalten der Anordnung auf Empfang gleichzeitig die zwei Schalter (113, 114) der zwei Zweige geschlossen werden, die bezüglich der Versorgung der zwei Zweige auf dem gleichen Pegel liegen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Gruppe von Sendern (212, 222) mit einer Gruppe von Wandlern (211, 221) über ein einziges Paar antiparallel geschalteter Dioden (206, 207) verbunden wird und daß ein einziger Empfänger (202) an die Klemmen dieses Diodenpaars angeschlossen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziger Sender (302) mit einer Gruppe von Wandlern (311, 321) über eine Gruppe von Transformator-Sekundärwicklungen (303) und eine Gruppe von antiparallel geschalteten Dioden (216, 217, 226,

227) verbunden wird und daß eine Gruppe von Empfängern (312, 322) jeweils an die Klemmen der Diodenpaare dieser Gruppe von Diodenpaaren angeschlossen wird.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

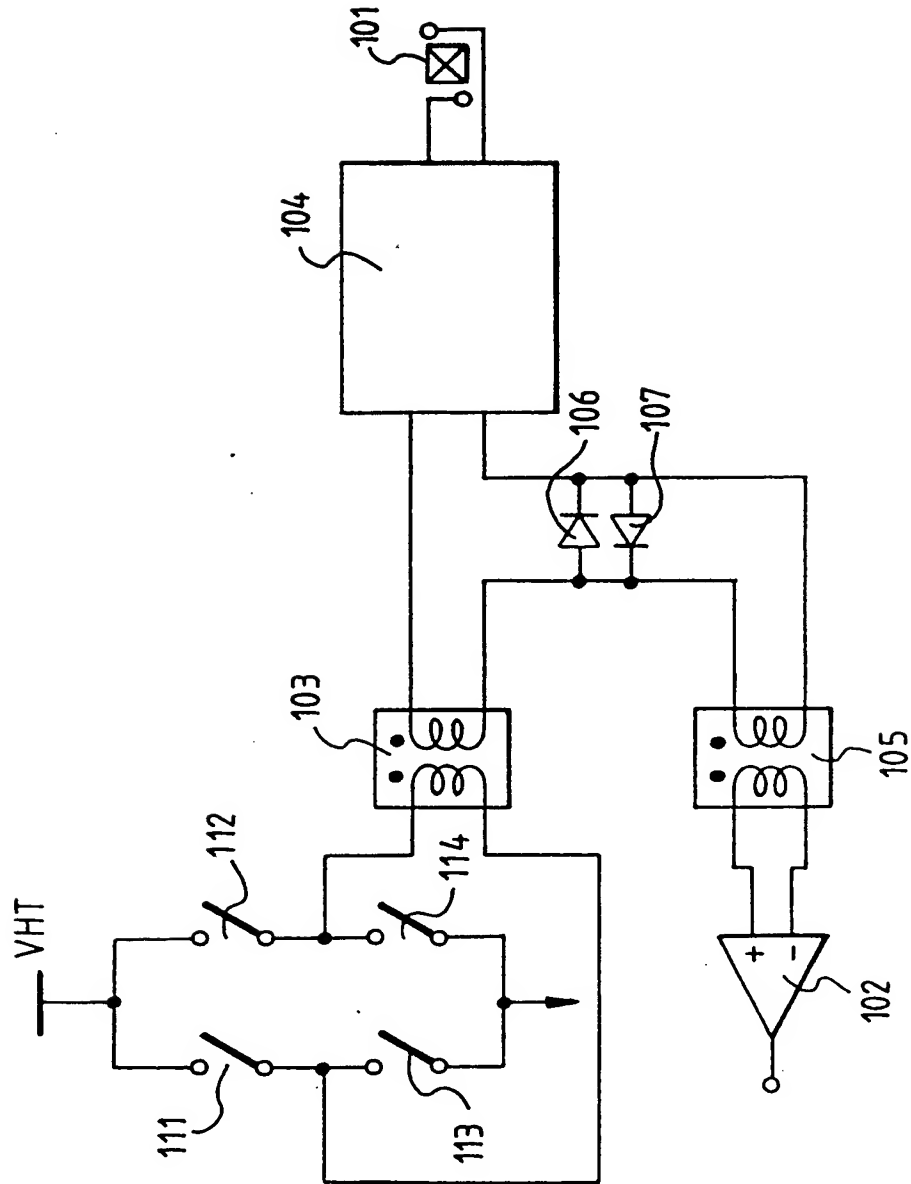


FIG. 1

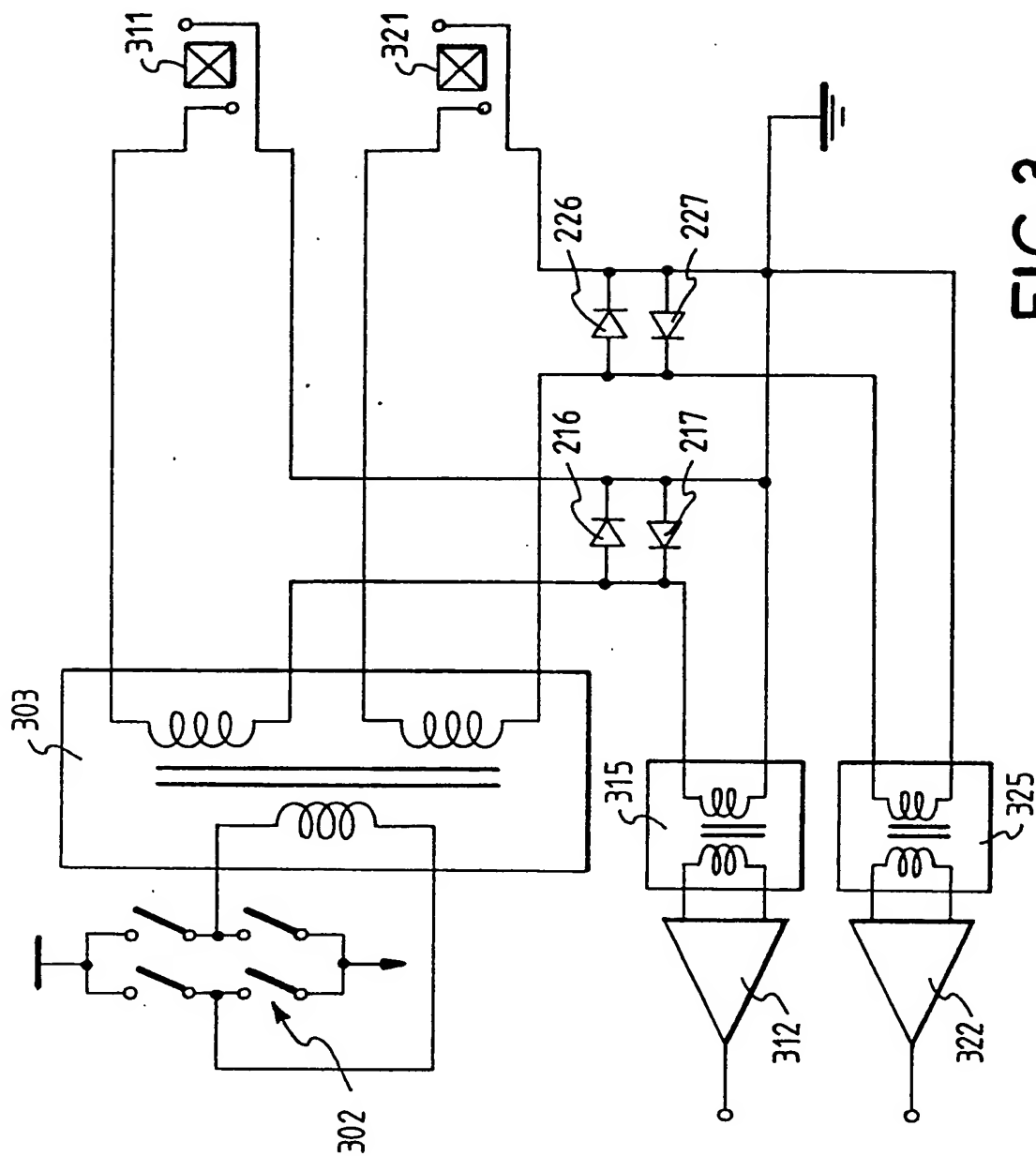


FIG. 3

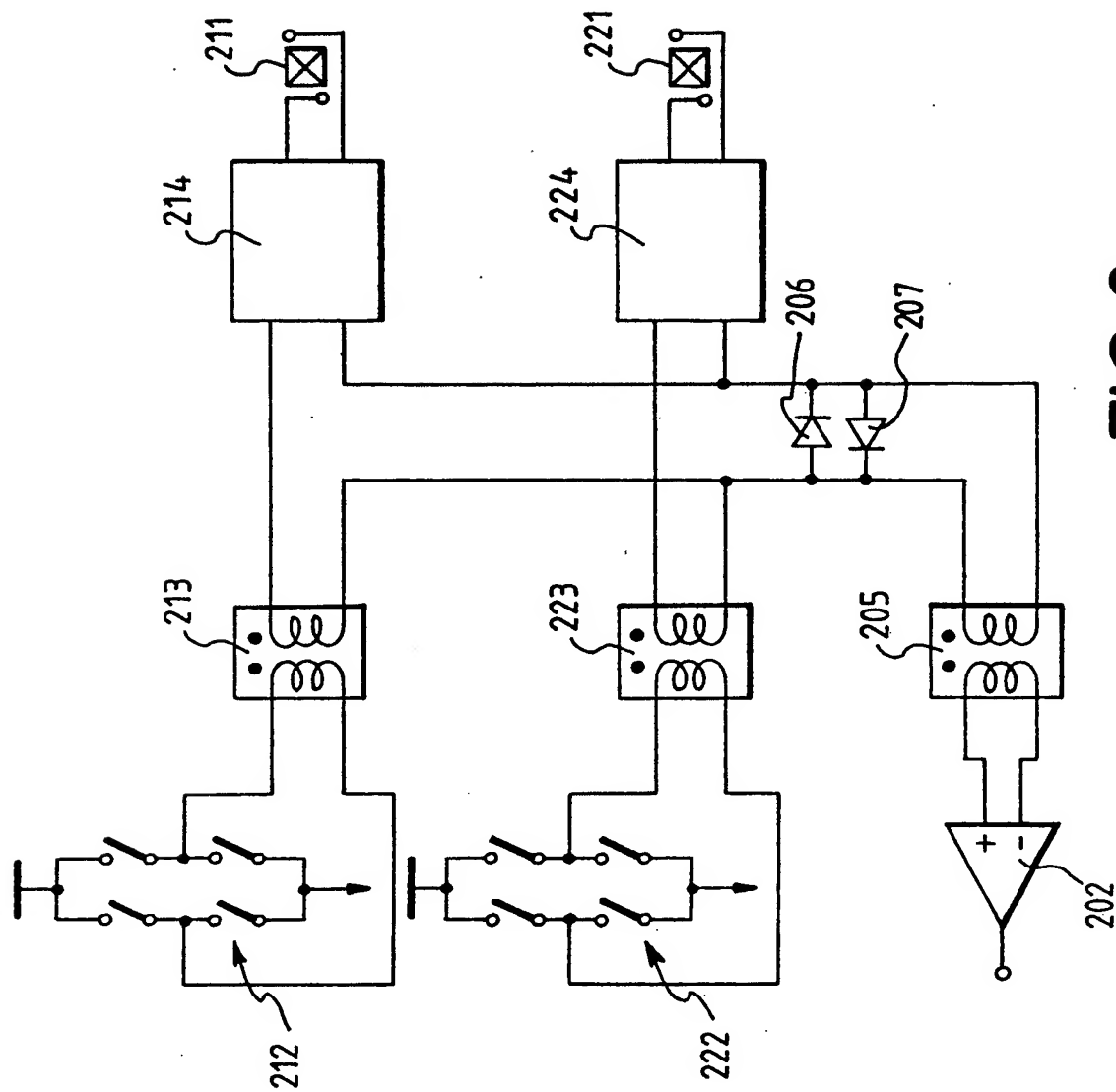


FIG.2